ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

47. Jahrgang. September 1937 Heft 9.

Originalabhandlungen.

Zur Morphologie der Tannenlaus Dreyfusia Prelli Grosmann und ihrer Galle auf Picea orientalis Lk.

Mit 12 Textabbildungen und einer Tafel.

Von Dr. Helene Francke-Grosmann.

(Aus dem Zoologischen Institut der Forstlichen Hochschule Tharandt, Direktor: Professor Dr. H. Prell.)

1. Einleitung.

Vor einiger Zeit[1]) wurde von mir über eine in Pillnitz/Elbe aufgefundene, bis dahin noch unbekannte Tannenlaus, *Dreyfusia Prelli* nov. spec., berichtet. Da diese erste Veröffentlichung den Rahmen einer kurzen, forstlich gerichteten Mitteilung nicht überschreitet und eine genaue morphologische Bearbeitung der Laus noch ausstand, sei es mir erlaubt, an dieser Stelle ausführlicher auf die Morphologie dieser Tannenlaus einzugehen.

Die bereits im Jahre 1935 veröffentlichte erste Mitteilung, ebenso wie die vorliegende Abhandlung fußen auf Ergebnissen von Untersuchungen über Adelgiden, welche auf Anregung von Herrn Professor Dr. Prell seit 1926 am Zoologischen Institut der Forstlichen Hochschule Tharandt ausgeführt werden. Im Rahmen dieser Untersuchungen hat Claus (1927) in seiner Diplomarbeit die in der näheren und weiteren Umgebung von Tharandt vorkommenden Adelgiden untersucht und ihre Morphologie und Biologie bearbeitet.

Im Verlaufe dieser Untersuchungen wurden im Schloßparke von Pillnitz bei Dresden an den unteren Zweigen einiger alter, dicht bis auf den Rasen hinab beasteten orientalischen Fichten (*Picea orientalis* Lk.), wie auch an einigen jüngeren Exemplaren dieser Art, eine Anzahl

[1]) Tharandter Forstliches Jahrbuch, Band 86.

Ananasgallen aufgefunden, die ohne Zweifel einer Adelgidenart zuzuschreiben waren, die sich aber von den Adelgiden-Gallen, die gemeinhin in Deutschland an *Picea orientalis* vorkommen, ganz erheblich unterschieden.

Die große, rundliche, schopflose Galle mit den schuppenförmig umgebildeten Nadelresten zeigte eine so hohe Entwicklungsstufe, wie sie nur bei den *Dreyfusiini* C. B. anzutreffen ist. Sie erinnerte in gewisser Beziehung an die von Cholodkovsky in Rußland — allerdings an *Picea excelsa* — festgestellte und von ihm beschriebene und abgebildete Galle seines *Chermes pectinatae* 1888 (*Chermes coccineus* 1889), welchen Börner (1909) als *Aphrastasia pectinatae* Cholodk. unter die Adelgiden in sein System der Aphiden eingereiht hat. Die in Pillnitz gefundene unbekannte Galle wurde daher zunächst als zu *Aphrastasia pectinatae* gehörig betrachtet, deren Vorkommen in Deutschland somit zum ersten Male festgestellt zu sein schien. In diesem Sinne hat Claus die Galle und ihre Bewohner in seiner Diplomarbeit beschrieben und bearbeitet, und auch von Prell (1929) wurde die Galle zunächst als *Aphrastasia*-Galle angesprochen.

Eine einwandfreie Bestimmung der Artzugehörigkeit der Gallenbewohner stand jedoch noch aus. Schon zur sicheren Bestimmung der Gattungszugehörigkeit sind Untersuchungen über die ersten Entwicklungsstadien der Fundatrix unerläßlich; über die Artzugehörigkeit vermag nur das Studium der Morphologie aller Stadien des Gesamtzyklus sicheren Aufschluß zu geben. Die Fundatrix-Generation war jedoch bis dahin noch nicht aufgefunden worden, und über die Biologie und den Wirtswechsel der Laus konnten nur einzelne Beobachtungen festgelegt werden. So hatte Prell (1929) ein auffallend zahlreiches Auftreten der Gallen in den „graden" Jahren 1926 und 1928 — späterhin auch 1930 — („Gallenjahre") beobachtet, während in den „ungraden" Zwischenjahren nur wenige oder gar keine Gallen zu finden waren. Ferner glaubte Claus hinsichtlich des Wirtswechsels durch Versuche im Laboratorium feststellen zu können, daß die geflügelten Gall-Läuse sowohl die von Cholodkovsky als Zwischenwirt von *Aphrastasia pectinatae* genannte *Abies sibirica* als auch die ihnen dargebotene *Abies balsamea*, nicht aber *Abies pectinata* beflogen und an ihren Nadeln zur Eiablage schritten. Da diese Versuche die später entdeckte Tatsache, daß von den Läusen die Lichtnadeln gegenüber den Schattennadeln bevorzugt werden, nicht berücksichtigen, sind die Ergebnisse jedoch nicht eindeutig. Eine Aufzucht der Nachkommenschaft dieser Läuse konnte aus technischen Gründen nicht durchgeführt werden. Die Bestimmung der Laus als *Aphrastasia pectinatae* war also zunächst noch nicht einwandfrei begründet.

2. Voruntersuchungen, Material und Methoden.

Als ich im Frühjahr 1931 beauftragt wurde, die Untersuchungen des Zoologischen Institutes über Chermesiden fortzuführen, lenkte Herr Professor Prell meine Aufmerksamkeit unter anderem auch auf die fragliche *Aphrastasia* in Pillnitz.

Bei einem eingehenden Vergleich der Pillnitzer Gallen mit den in der Sammlung des Zoologischen Institutes befindlichen, von Cholodkovsky selbst gesammelten und dem Institut zur Verfügung gestellten Original-Gallen der *Aphrastasia* fiel es auf, daß unter den in der Sammlung aufbewahrten Gallen aus Pillnitz nur eine einzige zu finden war, die weitgehend mit den echten *Aphrastasia*-Gallen hinsichtlich Größe, Zahl der Gallkammern und Verwachsungsgrad der einzelnen Gallschuppen übereinstimmte. Die übrigen Gallen waren demgegenüber erheblich größer, ihre Gallschuppen weniger eng miteinander verwachsen, und die Gallkammern waren kleiner, dafür aber zahlreicher. Diese Abweichungen konnten allerdings auch in einer anderen Reaktionsweise der *Picea orientalis* gegenüber der *Picea excelsa* begründet sein, wissen wir doch, daß beispielsweise der Stich der *Cnaphalodes*-(*Adelges*-)Fundatrix bei verschiedenen Fichtenarten (*Picea excelsa*, *Picea pungens*, *Picea polita*) durchaus verschieden gestaltete Bildungen hervorzurufen vermag. Allerdings mußte die Tatsache zu denken geben, daß es sich in beiden Fällen um kräftige, wohl ausgebildete Gallen handelte, während sonst die Adelgidenarten im allgemeinen nur auf einer einzigen, für sie spezifischen Fichtenart gut ausgebildete Gallen hervorzubringen imstande sind und auf anderen von ihnen angenommenen Fichtenarten — sofern diese überhaupt reagieren —, meist unvollkommene Gallen mit Ausfalls- oder Kümmererscheinungen entstehen lassen.

Da die Vergleichung der Gallen somit keinen sicheren Anhaltspunkt zur Artbestimmung gab, mußte versucht werden, sämtliche Entwicklungsstadien der Fundatrix aufzufinden. Ferner war der Zwischenwirt, welcher in einer der in der Nachbarschaft der gallentragenden *Picea orientalis* befindlichen Tannenarten zu vermuten war, festzustellen und der Zyklus der Laus zu ermitteln.

Im Frühjahr 1931 konnte zum ersten Male das Austreiben einiger zu der fraglichen Chermesidenart gehörigen Gallknospen beobachtet werden. Die Gallen sind schon zu Beginn ihres Entstehens leicht aufzufinden, da die Entwicklung der vergallten Knospen erheblich früher beginnt, als die der normalen. Die Untersuchung der Umgebung dieser jungen Gallanlagen ergaben folgenden Befund: An der Knospenbasis befanden sich große, bläulich-schwarze, leicht weißlich bepuderte, aber sonst wachswollfreie Läuse, mit stattlichen Eigelegen von 250 bis 300 und mehr gestielten Eiern. Die abgestreiften Häute waren größten-

teils nicht mehr vorhanden; nur in einem Falle gelang es nach längerem Suchen noch eine Junglarvenhaut zu entdecken. Das Präparat dieser Haut brachte das überraschende Ergebnis, daß es sich hier nicht um eine *Aphrastasia*, sondern um eine *Dreyfusia* handelt. Die pleuralen Rückenplatten der Haut erwiesen sich als vollkommen drüsenfrei, die spinal und marginal gelegenen Drüsen zeigten ähnliche Gestalt und Anordnung, wie es bei *Dreyfusia piceae* Ratzebg. der Fall ist. Diese Feststellung veranlaßte mich, der Pillnitzer Tannenlaus weiter erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen, mit dem Ziel, zum Zwecke ihrer endgültigen Identifizierung die einzelnen Generationen ihres Entwicklungszyklus aufzufinden und die Frage des Wirtswechsels der Laus zu klären. Die Suche nach dem Zwischenwirt blieb längere Zeit erfolglos. Im Freiland gab eine gründliche Musterung der erreichbaren Äste der in der Nähe der gallentragenden *Picea orientalis* befindlichen *Abies*-Arten des Pillnitzer Schloßparkes keinen Anhaltspunkt für die Herkunft der Laus, und im wiederholten Zuchtversuch wurden fast alle den Migrantes dargebotenen Tannenarten (*A. arizonica*, *A. balsamea*, *A. sibirica*, *A. Nordmanniana*, und — im Gegensatz zu den Versuchsergebnissen von Claus — auch *A. pectinata*) beflogen. Zu den gleichen Ergebnissen kam Prell, bei dessen Versuchen auch *Abies cephalonica* besonders stark angenommen wurde.

Ein Zufall führte schließlich auf die richtige Fährte. Bei einem Besuche des Pillnitzer Schloßgartens im Februar 1932 bemerkte ich, daß zwei in unmittelbarer Nähe der am stärksten befallenen *Picea orientalis* stehende, etwa 80jährige, blühbare Nordmannstannen (*Abies Nordmanniana* Spach), eine benachbarte gleichalte *Abies cephalonica* Loud. und eine etwas entfernter stehende *Abies concolor* Lindl. et Gord., deren Wipfel sich in schlechtem Vegetationszustand befunden hatten und größtenteils dürre Äste trugen, entwipfelt worden waren. Die zerzaust und schwerkrank aussehenden abgesägten Kronen lagen noch neben den geköpften Tannen und ermöglichten eine bequeme Untersuchung.

An dem Wipfelteil der *Abies concolor*, welcher nur aus den obersten Trieben bestand und noch verhältnismäßig frisch aussah, waren keinerlei tierische Schädlinge zu entdecken. Demgegenüber zeigte sich, daß die wenigen noch grünen Triebe der 1,50—2 m hohen Wipfelstücke der beiden *Abies Nordmanniana* dicht mit großen, dunklen, wachslosen bzw. wachsarmen Läusen bedeckt waren. Diese Läuse standen, soweit sie zwischen den bürstenartig angeordneten männlichen Blütenknospen saßen, schon jetzt im Februar in der Eiablage und waren morphologisch kaum von der Fundatrix an der *Picea orientalis* zu unterscheiden. Da auch die ersten Häute dieser Tiere weitgehend mit der Haut der Jungfundatrix der rätselhaften Gallenlaus auf der *Picea orientalis* übereinstimmten, erschien die Annahme gerechtfertigt, daß es sich bei diesen

Läusen um die Exsulans-Generation der fraglichen Gallenlaus handele. Auffallend war, daß die Tiere, welche nicht an der Basis der Blütenknospen, sondern zwischen den Nadeln vorjähriger vegetativer Triebe saugten, mit der Eiablage noch nicht begonnen hatten und größtenteils noch nicht erwachsen waren. Zwischen diesen wachswollfreien oder wachswollarmen Läusen fanden sich aber auch in geringerer Anzahl kleinere, in weiße Wachsflöckchen eingehüllte Läuse im zweiten und dritten Entwicklungsstadium, welche weitgehend mit *Dreyfusia piceae* übereinstimmten. Obwohl *Dreyfusia piceae* im allgemeinen ein Stammrindenschädling ist, spricht das Vorkommen dieser Läuse an den jüngeren Trieben und zwischen den männlichen Blütenknospen nicht unbedingt gegen ihre Zugehörigkeit zu dieser Art, da eine Besiedlung jüngerer Pflanzenteile bei ausländischen Tannen durch *Dreyfusia piceae* („var. *Bouvieri*" Cholodk.) besonders in der Nähe junger Knospen durchaus bekannt ist. Jedenfalls ergab sich im Verlaufe der Untersuchungen kein Anhaltspunkt dafür, daß diese Jungläuse in den Entwicklungsgang der schon im Februar mit der Eiablage beginnenden wachsfreien oder wachsarmen Virgines gehört. Die Untersuchungen darüber, ob sie tatsächlich zu *Dreyfusia piceae* zu stellen sind, sind bislang noch nicht völlig abgeschlossen.

An dem Wipfel der *Abies cephalonica* konnten die gleichen wachswollfreien Läuse aufgefunden werden, wie auf *Abies Nordmanniana*, nur war der Befall hier schwächer und die Körpergröße der Tiere bedeutend geringer. Ein großer Teil der die Triebe bedeckenden Läuse war ohne irgend eine erkennbare Ursache schon im ersten Stadium abgestorben, während die übrigen in ihrer Entwicklung gegenüber denjenigen auf der Nordmannstanne noch weit zurück waren; die wenigen zwischen den Blütenknospen auffindbaren Eierlegerinnen besaßen fast nur die halbe Größe der auf der *Abies Nordmanniana* gefundenen und ihre Eizahl war dementsprechend nur gering. Aus diesen Beobachtungen läßt sich mit weitgehender Sicherheit schließen, daß die Laus auf der Nordmannstanne als Zwischenwirt heimisch ist, und daß sie nur gelegentlich die *Abies cephalonica* besiedelt. Ihre Heimat dürfte demnach in dem natürlichen Verbreitungsgebiet der *Picea orientalis* und der *Abies Nordmanniana*, vermutlich also dem Kaukasus, zu suchen sein[1]).

Es galt nun zunächst durch Zuchtexperimente und Freilandbeobachtungen die Zusammengehörigkeit der auf der *Picea orientalis* aufgefundenen Fundatrix und der Exsulans-Generation auf *Abies Nord-*

[1]) Über die Herkunft der Pillnitzer Coniferen konnte leider nichts in Erfahrung gebracht werden. Nach Angabe von Herrn Obergartenmeister Wetzold, Pillnitz, wurden sie, vermutlich als schon ältere Exemplare, im Jahre 1870 gepflanzt. Die Pflanzen sollen von einer deutschen Baumschule geliefert worden sein. Aufzeichnungen darüber sind nicht mehr vorhanden.

manniana sicher zu stellen, sowie ihre Biologie weiter aufzuklären. Die hierfür erforderlichen Gewächshauszuchten waren ohne irgendwelche Schwierigkeiten durchführbar. Die Nachkommenschaft der Exsulantes von der Pillnitzer *Abies Nordmanniana* beflog willig die ihr zur Verfügung gestellte *Picea orientalis*, und im nächsten Jahre erschienen in überraschender Anzahl die rundlichen bis länglichen, blaugrünen Gallen, deren Bewohner wieder zu einer eingetopften Nordmannstanne zurückflogen, wo sie eine Sistens-Generation erzeugten, die im ersten Stadium mit dem Ausgangsmaterial durchaus identisch war. Diese Generation ist allerdings leider nicht zur Weiterentwicklung gelangt, da die beflogene Tanne während des Winters einging. Auffallend war, daß die Mehrzahl der jungen Sistenslarven abgewandert war und nur verhältnismäßig wenige die schwachen Triebe der erst 6jährigen Tanne angenommen hatten.

Die Freilandbeobachtungen stießen insofern auf Schwierigkeiten, als sich die Exsulans-Generation am ungemischtesten und üppigsten an den starken, dickrindigen Trieben der Gipfelregion und zwar in der Blütenzone entwickelt. Zur Materialentnahme und Beobachtung mußten also jeweils die etwa 30 m hohen Tannen erstiegen werden.

Zur Untersuchung des in isolierten Zuchten erzogenen oder im Freiland im Pillnitzer Schloßgarten gesammelten Materials wurde vorwiegend die von Börner (1908) beschriebene Kalilaugen-Methode angewandt. Es wurde dabei nach Möglichkeit frisches Material benutzt, da die Tiere in diesem Falle kürzere Zeit in der Kalilauge zu liegen brauchen, als es bei fixierten Tieren der Fall ist. Die unvermeidlichen Verquellungen der Chitinhaut sind dann geringer. Die Tiere wurden je nach Zartheit des Objektes eine bis drei Stunden in der Kalilauge — ich benutzte meistens 30%ige KOH — belassen. Für besonders zarte Stadien erwies sich auch ein Einschluß in Milchsäure-Phenol oder eine Präparation mit Xylol-Phenol-Kanadabalsam als zweckmäßig. Auch abgestreifte Häute sind, wenn die anhaftenden Wachswollreste entfernt werden, sehr brauchbar zur Untersuchung.

Die Zeichnungen wurden mit dem Abbé'schen Zeichenapparat angefertigt.

3. Feststellungen zur Morphologie der Dreyfusia Prelli.

Über die Morphologie der Pillnitzer *Dreyfusia* konnte im Verlaufe der Untersuchungen folgendes ermittelt werden:

a) Die auf Tannen lebenden Generationen.

Die Sistens-Junglarve („*Hiemalis*") ist dunkel. Sie ist von der Jungfundatrix kaum zu unterscheiden (vgl. Abb. 9) und ähnelt in ihrem ersten Entwicklungsstadium weitgehend der jungen Sistenslarve von

Dreyfusia piceae Ratzeb. Entsprechend den Merkmalen der Gattung *Dreyfusia* finden sich polygonale Wachsporenfelder längs der Mittellinie des Tieres, also am inneren Rande der spinalen Rückenplatten, sowie am äußeren Körperrande. Alle pleuralen Platten oder Plattenteile sind drüsenfrei. Ventral ist an der Hüfte des mittleren Beinpaares eine Gruppe kreisporiger Drüsen vorhanden, welche in allen Stadien beibehalten wird. Entsprechend der Anordnung der dorsalen Drüsenfelder bilden die Wachsabsonderungen einen steifen, kurzen Mittelkamm und umgeben den ovalen Körper der jungen Sistens mit einem Strahlenkranz von kurzen, starren Wachsstiften, wodurch die von den Junglarven der Dreyfusien häufig beschriebene, verkehrt kahnförmige Gestalt zustande kommt. Auffällig ist die außerordentlich starke, dunkle Chitinisierung aller Rückenplatten und ihre deutliche, durch vorspringende Chitinleisten bewirkte Felderung. Die Plattenflecke auf Kopf- und Vorderbrustschild treten scharf und hell hervor. Die Plattenhaare sind sehr stark reduziert, ihre Ansatzstellen täuschen an Kopf und Brust Poren vor, nur an den Abdominalsegmenten sind kurze Härchen deutlich erkennbar. Die Stechborsten erreichen mit 1,3—1,6 mm die gleiche Länge wie bei der Larve der rindenbewohnenden *Dreyfusia piceae* und sind somit ungefähr dreimal so lang wie der Körper der häutungsreifen nur etwa 0,5 mm langen Junglarve. Die Stechborstenlänge nimmt bei den nachfolgenden Häutungen nicht zu. Die Fühler bieten gegenüber den der schon bekannten Dreyfusien keine bemerkenswerten Besonderheiten. Wie bei *Dreyfusia piceae* sind die pleuralen und die spinalen Platten des sechsten Abdominalsegmentes auf jeder Körperhälfte miteinander verschmolzen; die beiden Pleuralplatten des siebenten Segmentes bilden mit den beiden Spinalplatten ein einheitliches Chitinstück. Die gleichen Verschmelzungen finden sich bei allen Junglarvenstadien dieser Art wieder.



Abb. 1. *Sistens* im zweiten Stadium. 60 × vergr.

Im zweiten Stadium ist die Gestalt der Larve tiefgreifend verändert (Abb. 1). Da Wachsporen jetzt auf den Rückenplatten meist gänzlich fehlen, erscheint das Tier nackt. Nur bisweilen sind auf den Abdominalplatten Gruppen von Wachsdrüsen zu finden, welche häufig jedoch

nicht mehr funktionsfähig sein dürften, wie denn auch alle weiteren Stadien der Sistenz in Bezug auf die Ausbildung von Rückendrüsen sehr variabel sind. Die einzelnen Platten, in besonders auffallender Weise die Brustplatten, sind mit hohen, spitz- oder stumpf-kegelförmigen Höckern versehen, die von dem Plattenhaar gekrönt werden. Um das Plattenhaar herum finden sich, insonderheit auf Kopf- und Thoraxplatten, sehr häufig wachsdrüsenartige, polygonale Felder, ohne daß es jedoch, wie eben erwähnt, im allgemeinen zu einer Ausbildung von Wachsporen käme. Entsprechend seiner Zusammensetzung aus vier Platten zeigt das pronotale Pleurospinalschild vier Kegel (Abb. 2). Am Kopfschild findet sich eine doppelte Erhebung dicht über den Augen, eine höhere daneben am Scheitel, und an der Stirn erhebt sich ein zur Scheitellinie ansteigender Längswulst. Die Fühler haben die übliche Rückbildung erfahren.



Abb. 2. Rechtes pronotales Pleurospinalschild, Kopfschild und pronotales Marginalschild des 2. Stadiums der *Sistens*. 200 × vergr.

Das dritte Stadium ist dem zweiten sehr ähnlich und vorwiegend durch die noch stärkere Umbildung der Fühler von dem vorhergehenden zu unterscheiden. Dazu kommt die beginnende Verwachsung der Kopf- und der pronotalen Rückenplatten zu einem Kopf-Vorderbrustschild, bei dem jedoch die Zusammensetzung aus einzelnen Plattengruppen noch deutlich erkennbar ist. Wachsdrüsen werden bisweilen auf den Abdominalplatten gefunden, seltener an Kopf und Brust.

Die erwachsene Sistens, die „Vernalis“, zeichnet sich durch auffallend starke Chitinisierung aus, welche nicht nur die Rückenplatten, besonders die Kopf- und Brustplatten, sondern auch Stechborsten, Haare und Gonapophysen betrifft. Kopf und Vorderbrust bilden, wie bei den übrigen Dreyfusien, ein einheitliches Schild, an welches jedoch die Marginalplatte der Vorderbrust nur lose angefügt erscheint. Das Kopf-Vorderbrustschild, sowie die Platten des Meso- und Metanotums sind am dunkelsten chitinisiert, während die Platten des Abdomens zwar schwächer chitinisiert, jedoch noch erkennbar sind. Die jetzt flachkegelförmigen Buckel auf den Platten sind im Verhältnis zu der Größe des Tieres bedeutend niedriger als bei den beiden vorhergehenden Stadien. Das Hinterende des Abdomens ist reichlich mit dunklen, langen Borsten versehen. Plattenhaare sind bei den letzten Segmenten in Mehrzahl vorhanden. Funktionsfähige dorsale Wachsdrüsen finden sich, obwohl sie im allgemeinen fehlen, häufiger als bei den vorhergehen-

den Stadien. Auch an Kopf und Vorderbrustschild, sowie auf den meso- und metanotalen Platten finden sich mitunter Drüsengruppen, die jedoch nicht immer auf beiden Körperhälften symmetrisch zur Ausbildung gelangen. In solchen Fällen ähnelt die Laus außerordentlich stark der Vernalis von *Dreyfusia nordmannianae* Eckstein (*D. nüsslini* C. B.), doch lassen die abgestreiften Häute der früheren Stadien sie ohne weiteres als nicht zu dieser Art gehörig erweisen. Die erwachsene Sistens erreicht eine Körperlänge von 1,5—1,7 mm. Sie ist zunächst glänzend schwarzblau, später erscheint sie, besonders am Hinterende, weißlich gepudert oder mit nur spärlicher Wachswolle bedeckt.

Die „Progrediens", die hell bräunliche Junglarve der Sexupara-Generation (Abb. 3) ist frisch geschlüpft etwa 350 μ lang und wächst im ersten Entwicklungsstadium bis zu einer Größe von etwa 450 μ heran. Sie ist außerordentlich zart chitinisiert. Die Begrenzung der dorsalen Platten ist im Mikroskop schwer und nur bei starker Abblendung des Beleuchtungsapparates zu sehen. Die Plattenverschmelzungen auf dem sechsten und siebenten Abdominalsegment sind noch deutlich wahrnehmbar. Die Zusammensetzung des Kopfschildes aus einzelnen Plattengruppen ist an seitlichen Einkerbungen und Zerklüftungen noch zu erkennen. Die Stechborstenlänge beträgt etwa 450 μ, also nur ungefähr ein Drittel der Borstenlänge der Sistens. Die ventrale Wachsdrüsengruppe an der Hüfte des Mittelbeines ist nur schwach entwickelt.

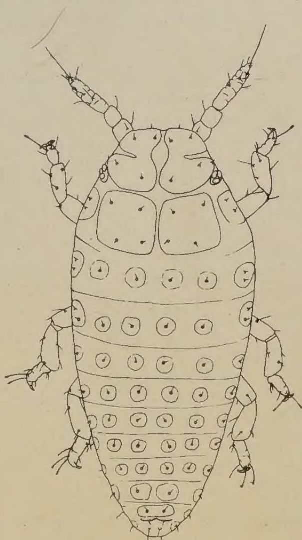


Abb. 3. *Progrediens*-Junglarve. 120 × vergr.

Die weiteren, an der Fühlerumbildung kenntlichen Entwicklungsstadien zeigen keine nennenswerten Besonderheiten; sie sind durch eine auffallend geringe Größenzunahme ausgezeichnet. Die bräunlichen Nymphen, die weitgehend den Nymphen der *Dreyfusia nordmannianae* gleichen, haben eine Körperlänge von 700 bis 720 μ. Marginale Wachsdrüsen an Kopf und Vorderbrust sind bei ihnen, wenn überhaupt vorhanden, nur spärlich entwickelt.

Die Sexupara-Imago (Abb. 4) ist mit einer Körperlänge von etwa 1 mm sehr zierlich und klein. Kurz nach der Häutung ist sie hell rötlich-braun, dunkelt aber rasch. Sie gleicht in den Hauptzügen der Sexupara von *Dreyfusia nordmannianae*, besonders auch in der Anordnung ihrer cephalen und thoracalen Wachsdrüsen. Wie bei dieser sind

sie nicht gefeldert und daher schwer aufzufinden. Bemerkenswert ist die starke Entwicklung der meso- und metathoracalen Rückendrüsen. Die Wachsausscheidungen der eierlegenden Sexupara, die kompakter als bei *Dreyfusia nordmannianae* sind, gleichen zusammengerollten Hobelspänen. Die Fühler (siehe Abb. 12 a) sind schwach gerunzelt. Die beiden letzten Geißelglieder sind fast gleich lang. Ihre großen Riechgruben nehmen am Endglied etwa nur ein Fünftel, am mittleren Gliede etwa die Hälfte der Gliedlänge, an dem basalen Geißelglied nur ein Viertel der Gliedlänge ein. Auffallend ist die starke Entwicklung der vier distalen Sinnesgrübchen am letzten Geißelgliede. Die Flügel sind etwas breiter und kräftiger als bei *Dreyfusia nordmannianae*. Das Geäder ist ziemlich stark reduziert. Die Trachee, welche die beiden äußeren Queräste der Vorderflügel versorgt, ist so zart, daß man sie nur bei stärkerer Vergrößerung erkennen kann. Dagegen ist das graugrüne Flügelmal, das reichlich mit Chitinschüppchen versehen ist, deutlich abgesetzt.

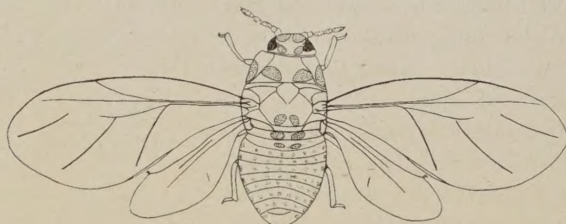


Abb. 4. *Sexupara.* 120 × vergr.

Im Unterflügel verläuft eine schwache Längsfalte oberhalb der Längsader, die Querader ist nur durch eine etwas stärker chitinisierte Stelle schattenhaft angedeutet.

Weitere Exsulans-Generationen als die eben beschriebenen Sistentes und Sexuparae gibt es bei dieser *Dreyfusia* nicht. „Aestivales" oder „aestivo-hiemale Zwischenformen" fehlen.

b) Die Generationen auf *Picea orientalis*.

Die hellen, bräunlich-grünen Sexuales (Abb. 5 und 6) sind sehr zart und klein. Frisch geschlüpft messen sie etwa 330 μ. Die schlanken erwachsenen Männchen sind ungefähr 440 μ, die breiteren und plumperen Weibchen 500—520 μ lang, sie wachsen also im Verlaufe der Häutungen nur sehr wenig. Die Männchen sind in allen Stadien vollkommen wachsdrüsenfrei; bei den Weibchen sind am Vorderrande des Kopfes, auch mitunter am Außenrande der vorderen Marginalplatten mehr oder weniger zahlreiche Drüsen entwickelt. Die Verwachsung der Kopfplatten ist bei allen Entwicklungsstadien der Sexualis unvollständig, wie das in ähnlicher Weise bei den weichhäutigen Junglarven

anderer Generationen der Fall ist. Einzelne Plattengruppen können mitunter vollständig von einander getrennt bleiben. Die geschlechtsreifen Läuse (Abb. 7 und 8) zeichnen sich durch deutlichere Chitinisierung der Rückenplatten und durch dunkle Plattenflecken auf dem Kopfschilde aus. Die Fühler, insbesondere die zweigliedrigen Geißeln, sind, wie es auch bei anderen Adelgiden der Fall ist, beim Weibchen sehr viel schwächer entwickelt als beim Männchen.

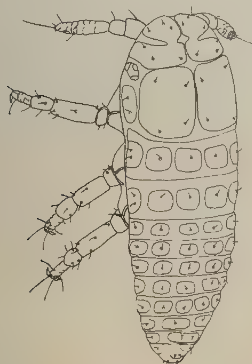


Abb. 5.
Männliche Junglarve der *Sexualis*-Generation. 120 × vergr.



Abb. 6. Vorderteil einer weiblichen Junglarve der *Sexualis*-Generation von der Seite. 120 × vergr.

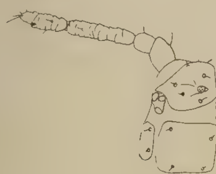


Abb. 7.
Linke Kopf- und Vorderbrustseite eines erwachsenen ♂ 120 × vergr.

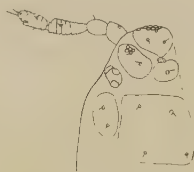


Abb. 8.
Linke Kopf- und Vorderbrustseite eines erwachsenen ♀ 120 × vergr.

Die Fundatrix (Abb. 9) ähnelt in allen ihren Stadien weitgehend der Sistens. Auch die Größenmaße sind ungefähr die gleichen. Zwischen den Junglarven der beiden Generationen konnte kein zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal gefunden werden; selbst in der Länge der Stechborsten finden sich keine Verschiedenheiten. Die Fühler stimmen im Bau mit denen der Sistens überein und erfahren die gleichen Umbildungen (Abb. 10). Allerdings sind die Fühler aller Stadien im allgemeinen bei der Fundatrix größer als bei der Sistens. Ferner sind

die Drüsen des Kopfschildes bei der Sistens-Junglarve meist etwas stärker entwickelt als bei der Fundatrix. Sie ziehen sich bei der Sistens gegenüber dem oberen Rande der Augenplatte hin, welcher für gewöhnlich bei der Fundatrix drüsenfrei bleibt, jedoch ist dieses Merkmal bei der bekannten Variabilität der Wachsdrüsenentwicklung nicht zuverlässig.

Auch im zweiten und dritten Larvenstadium stimmen Sistens und Fundatrix fast vollständig überein, nur ist hier die Chitinisierung der Rückenplatten merklich schwächer und dorsale Wachsdrüsen fehlen gänzlich. Hingegen sind die dünnen Hautstellen zwischen den Rückenplatten dicht mit weißem Wachspuder bedeckt, sodaß die dunklen Platten bei Betrachtung mit der Lupe auf hellem Grunde scharf hervortreten, und so die Rückenseite der Laus geradezu „gewürfelt" aussieht.

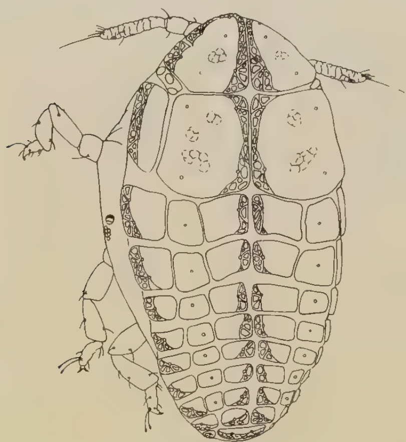


Abb. 9. *Fundatrix*-Junglarve kurz vor der Häutung. 120 × vergr.

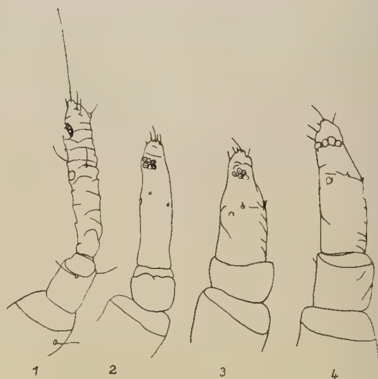


Abb. 10. Fühler der *Fundatrix* in den vier Entwicklungsstadien. 200 × vergr.

Die erwachsene Fundatrix unterscheidet sich im allgemeinen von dem gleichen Stadium der Sistens durch die außerordentlich schwache, helle Chitinisierung der Rückenplatten, besonders der den Abdominalsegmenten zugehörigen, sowie der Haare, Stechborsten und Gonapophysen. Auffallend ist die im Vergleich zur Sistens geringere Behaarung des Hinterleibsendes. Selten kommt es bei der erwachsenen Fundatrix zur Ausbildung von drüsenähnlichen Bildungen auf den Abdominalplatten, die jedoch in keinem beobachteten Falle funktionsfähig waren. Unter der Lupe erscheinen die 1,3—1,5 mm langen Läuse zunächst glänzend bis stumpf schwarz, später dicht mit hellem Wachspuder bedeckt.

Die Fundatrigeniae (Cellares und Migrantes alatae) zeigen starken Parallelismus mit der Sexupara-Generation, kennzeichnen sich jedoch durch charakteristische Merkmale.

Die Cellaris-Larve (Abb. 11) ist kurz nach dem Ausschlüpfen verhältnismäßig klein — sie mißt nur etwa 330—350 μ — wächst aber noch in der ersten Haut zu einer Größe von 450 μ heran. Die grünliche Larve ist länglich-oval, weichhäutig und schwach chitinisiert, die Rückenplatten sind, wie bei den meisten Junglarven, nur schwer erkennbar, die Kopfplatten nur unvollkommen miteinander verwachsen. Stellenweise ist auf Kopf- und Vorderbrustschild eine wabige Felderung der Platten angedeutet. Die Stechborsten messen 210—220 μ. Sie sind somit die kürzesten, welche beim Studium der Morphologie der Laus überhaupt gefunden werden konnten.

Die weiteren Stadien zeichnen sich durch die übliche Fühlerveränderung aus. Alle sind außerordentlich zart und dünnhäutig und wachsen sehr rasch zu beträchtlicher Größe heran.

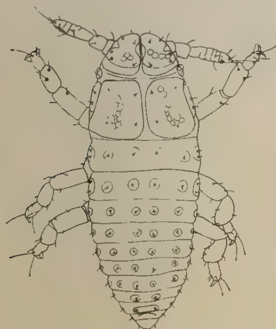


Abb. 11. *Cellaris*-Junglarve kurz nach dem Schlüpfen. 120 × vergr.



Abb. 12. Fühler der Geflügelten. a Fühler der *Sexupara*, b Fühler der *Migrans alata*. 200 × vergr.

Die nach der dritten Häutung erscheinende dunkelrotbraune Nymphe erreicht eine Länge von 1,2—1,3 mm. Sie ist von der Sexupara-Nymphe im allgemeinen nicht wesentlich verschieden, unterscheidet sich von dieser jedoch durch die Ausbildung kreisförmiger Wachsdrüsen an der Stirn und an den Seitenrändern der Marginalplatten der Vorderbrust.

Die erst hellroten, später dunkel-rotbraunen Migrantes alatae sind kräftig und plump gebaut und erreichen mit einer Körperlänge von bis zu 2 mm und einer Flügelspannung von etwa 7 mm eine ganz erhebliche Größe. Im allgemeinen gleichen sie den Sexuparae, doch sind die Flügel entsprechend der Körpergröße der Laus derber und dichter mit Chitinschüppchen besetzt. Die Querader der Unterflügel tritt deutlicher hervor. Der Hauptunterschied gegenüber der Sexupara zeigt sich im Fühlerbau. Die Fühler (Abb. 12 b) sind hier stark gerunzelt. Ihre großen Riechgruben umfassen die Geißelglieder ungefähr zur Hälfte.

Die vier distalen Sinnesgrübchen am letzten Geißelgliede, welches im allgemeinen das längste ist, sind nur klein und unscheinbar; dafür ist die große Riechgrube außerordentlich stark entwickelt und nimmt etwa die halbe Länge des Gliedes ein.

4. Die Galle.

Die Galle, welche infolge weitgehender und früh einsetzender Umbildungen nie einen Nadelschopf trägt und nie von einem normalen Trieb „durchwachsen" ist, entwickelt sich aus der verkürzten Triebachse und aus Nadeln, die bereits in der Knospe zu schmalen Schuppen umgestaltet sind (vgl. Tafel, Abb. 1). In der Jugend gleicht die Galle demzufolge einem kleinen Fichtenzapfen (Tafel, Abb. 2). Sie entspricht in diesem Stadium vollkommen der bei Cholodkovsky (1896) abgebildeten Junggalle der *Aphrastasia pectinatae.* Die Gallkammern schließen sich durch Vorwölbungen, welche durch regionales Dickenwachstum, das hauptsächlich an der morphologischen Oberseite der Schuppen eintritt, entstehen. Die nicht in die eigentliche Gallbildung mit einbezogenen Schuppenspitzen sitzen als kleine Dreiecke der Oberfläche der Galle auf. Da sich die Umbildungen der Nadeln in blattähnliche Schuppen schon im Embryonalzustand vollzieht, ist es nicht möglich, die zur Bildung der Galle verwendeten Pflanzenteile mit Sicherheit zu homologisieren. Vermutlich ist sowohl das ursprüngliche Rindenstielchen, als auch die ursprüngliche Nadel an der Bildung der Galle beteiligt. Die eben austreibende Galle ist häufig an besonnten Stellen durch Anthocyanbildung gerötet.

Die erwachsene Galle (Tafel, Abb. 3) erreicht mit einem Längsdurchmesser von 0,8—2 cm und einem Querdurchmesser von 0,8—1,5 cm die Größe einer kleinen Walnuß. Sie ist hell bläulich-mattgrün bis dunkeler sattgrün und erscheint durch haarartige Bildungen, zu welchen eine Anzahl ihrer Epidermiszellen auswachsen, schwach bereift. An den Mündungen der Gallkammern finden sich keine spezifischen Haarbildungen. Das Gallparenchym besteht aus langgestreckten Zellen mit polygonalem Querschnitt. Die Oberfläche der Galle ist, entsprechend ihrer Zusammensetzung aus einzelnen umgebildeten Nadeln, sehr regelmäßig rhombisch gefeldert. Die Ränder der vorspringenden Schuppenwülste sind an der Oberfläche der Galle seitlich nicht miteinander verwachsen, wohl aber im allgemeinen die benachbarten Stielchen im Innern der Galle, sodaß dort abgeschlossene Gallkammern entstehen. Mitunter kann jedoch eine festere Verwachsung unterbleiben. Bei der Reife öffnen sich die Gallkammern progressiv wie üblich durch katastrophale Nekrose des Gallgewebes, wobei die beim langsamen Austrocknen der Galle entstehenden Gewebespannungen klaffende Lücken in den Verband der Gallschuppen reißen können (Tafel, Abb. 4). Wir haben es also hier

mit einer Galle zu tun, welche zwar weitgehende Ähnlichkeit mit der von Cholodkovsky beschriebenen Galle der *Aphrastasia pectinatae*, aber auch mit der von Marchal (1913) beschriebenen und abgebildeten Galle der *Dreyfusia nordmannianiae* aufweist, ohne mit diesen identisch zu sein.

5. Definition der Dreyfusia Prelli.

Das Studium der Morphologie der Pillnitzer Laus und ihrer Galle hat also zweifelsfrei ergeben, daß es sich hier um eine Art handelt, welche weder mit den bisher bekannten Dreyfusien, noch mit den teilweise problematisch gebliebenen Chermesiden älterer Autoren identifiziert werden kann. Auch Herr Oberregierungsrat Dr. Börner in Naumburg a. S., welcher im Frühjahr 1934 nach einer Unterredung auf seinen Wunsch Material der Pillnitzer Laus von uns zugeschickt erhielt, und dem wir für sein freundliches Interesse außerordentlich dankbar sind, konnte bestätigen, daß es sich hier zweifellos um eine neue Art handelt, welche ich (1935) unter dem Namen *Dreyfusia Prelli* dem System der Adelgiden beigefügt habe, und die in Ergänzung zu meiner Veröffentlichung im Tharandter Forstlichen Jahrbuch wie folgt beschrieben wird:

Dreyfusia Prelli Grosmann.

Sistens: Erstes Stadium: Ähnlich *Dreyfusia piceae* Ratzeb., stark chitinisiert mit hellen Plattenflecken. Zweites und drittes Stadium: Rückenplatten mit ± hoch kegelförmigen Tuberkeln. Dorsale Wachsdrüsen selten. Viertes Stadium: Ähnlich *D. nordmannianiae*, Eckstein; gut chitinisiert mit flach-kegelförmigen Tuberkeln. Mitunter sind funktionsfähige Wachsdrüsen, insonderheit auf den Abdominalplatten, vorhanden.

Fundatrix: In allen Stadien der Sistens sehr ähnlich. Zweites und drittes, insbesondere viertes Stadium schwächer chitinisiert als diese. Außer im ersten Stadium keine funktionsfähigen dorsalen Wachsdrüsen vorhanden.

Geflügelte: (*Sexuparae* und *Fundatrigeniae*.) Mit gut entwickelten, nicht gefelderten Wachsdrüsen auf Meso- und Metanotum. Queradern der Vorderflügel kurz.

Alle anderen Stadien ohne bemerkenswerte Besonderheiten. Aestivale Virginogenien sind nicht vorhanden.

Galle: Ohne Nadelschopf und nicht von einem Triebe „durchwachsen". Junge Galle fichtenzapfenähnlich, oft rötlich. Erwachsene Galle 0,6—2 × 0,8—1,5 cm groß, bläulich-hellgrün bis dunkeler grün, bereift, rhombisch gefeldert, Gallschuppen am Grunde miteinander









Abb. 1. Austreibende Gallknospe. Die normalen Triebknospen sind noch geschlossen. Aufgenommen am 8. Mai. Schwach vergrößert.

Abb. 2. Junge Galle. Aufgenommen am 18. Mai. Vergr. ca. 2,5mal.

Abb. 3. Erwachsene Galle. Aufgenommen am 28. Juni. Natürliche Größe.

Abb. 4. Geöffnete Galle. Aufgenommen Anfang August. Natürliche Größe.

± verwachsen, Gallkammermündungen ohne spezifische Haarbildungen. Nadelschuppenrest klein. Zeitpunkt des Öffnens im allgemeinen Mitte Juli bis Anfang August.

Fundort: Pillnitz/Elbe, Schloßgarten.

Wirtspflanzen: Hauptwirt: *Picea orientalis* Lk.

Nebenwirt: Vornehmlich *Abies Nordmanniana.* Spach, aber auch *Abies cephalonica* Loud. und vermutlich gegebenenfalls noch andere Tannenarten.

Heimat: Vermutlich natürliches Verbreitungsgebiet von *Picea orientalis* und *Abies Nordmanniana*, also wahrscheinlich Kaukasus.

Belegmaterial: Sammlung des Zoologischen Institutes der Forstl. Hochschule Tharandt.

Literaturverzeichnis.

Börner, C.: Eine monographische Studie über die Chermiden. — Arb. a. d. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw., **86**, 81—320, 1908.

Ders.: Über Chermesiden IV. *Dreyfusia piceae* Ratz. und Nüsslini nov. spec. Zool. Anz. **33**, 737—750, 1908.

Ders.: Über Chermesiden. — Zool. Anz. **34**, 499—511, 554—560, 1909.

Ders. u. Schilder, A. F.: Adelgiden (Chermesiden), Tannenläuse. — In: Sorauer, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 4. Aufl., Bd. **5**, Teil II, 674—696, 1932.

Cholodkovsky, N.: Über einige *Chermes*-Arten. — Zool. Anz. **11**, 45—48, 1888.

Ders.: Neue Mitteilungen zur Lebensgeschichte der Gattung *Chermes* L. — Zool. Anz. **12**, 387—391, 1889.

Ders.: Beiträge zu einer Monographie der Coniferenläuse. — Horae Soc. Ent. Ross. **30**, 1—102, 1895, **31**, 1—61, 1896.

Ders.: Aphidologische Mitteilungen. — Zool. Anz., **26**, 258—263, 1903.

Ders.: Die Coniferen-Läuse *Chermes*. Feinde der Nadelhölzer. Berlin 1907, 44 S. Berlin, Friedländer & Sohn.

Claus, J.: Gibt es mehr Chermesiden als bisher beschrieben worden sind? Unveröffentlichte Diplomarbeit 1927. Forstliche Hochschule Tharandt Sa.

Dreyfuß, L.: Über Phylloxerinen. Diss. J. F. Bergmann, Wiesbaden, 88 S., 1889.

Eckstein, K.: Zur Biologie der Gattung *Chermes* L., Tannenlaus. — Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen, **22**, 340—351, 1890.

Grosmann, H.: Über eine neue Tannenlaus, *Dreyfusia Prelli* nov. spec. — Tharandt. Fortstl. Jahrb. **86**, 816—826, 1935.

Marchal, P.: Contributions à l'étude biologique des Chermes. Nouvelles observations sur les Chermes du Groupe *Ch. piceae* Ratz. — Compt. rend. séances et mem. Soc. Biol. **2**, 68—370, 1907.

Ders.: Contributions à l'étude de la Biologie des Chermes. — Ann. Sc. Nat. Zool. Sér. 9, **18**, S. 153—358, Paris 1913.

Molz, E.: Einige Bemerkungen über die durch *Chermes piceae* var. *Bouvieri* auf *Abies nobilis* hervorgerufenen Triebspitzengallen. — Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw., **6**, 151—154, 1908.

Mordwilko, A.: Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse *Aphididae Passerini*. — Biol. Zentralbl. **29**, 82—96, 147—160, 164—182, 1909.

Muth, F.: Über die Triebspitzengallen der *Abies*-Arten. — Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw., **2**, 437—439, 1904.

Nüßlin, O.: Die Biologie von *Chermes piceae* Ratz. — Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw., **1**, 59—67, 25—33, 1903.

Ders.: Biologie der *Chermes*-Arten, insbesondere über die Tannenrindenlaus *Chermes piceae* Ratz. — Zool. Anz. **32**, 440—444, 1908.

Ders.: Zur Biologie der *Chermes piceae* Ratz. — Verh. Dtsch. Zool. Ges., 205—224, 1908.

Ders.: Über *Aphrastasia pectinatae* Cholodk. — Ztschr. f. wiss. Insektenbiologie, **5**, 349—353, 373—380, 1909.

Ders.: Die neueren Ergebnisse und Aufgaben der *Chermes*-Forschung. — Zool. Zentralbl., **16**, 649—673, 1909.

Ders.: Neuere Ergebnisse der *Chermes*-Forschung. — Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw., **8**, 65—105, 1910.

Prell, H.: Die Vereinheitlichung der Bezeichnungsweise für die verschiedenen Generationsfolgen von Insekten mit mehrjähriger Generation. — Zool. Anz., **81**, 203—219, 1929.

Ratzeburg, J. T. Ch.: Die Forstinsekten. Bd. **3**, 314 S., Berlin 1844.

Rhumbler, L.: Die sogenannten Wolläuse und ihre Beziehungen zum Eingehen von Bäumen. — Forstl. Wochenschr. Silva, **16**, 269—278, 1928.

Stebbing, E. P.: A first note on the Life-History of *Chermes abietis-piceae* Steb. — Journ. of the Asiatic Soc. of Beng., **72**, Part 2 Calcutta, S. 229—235.

Ders.: On the Life-History of *Chermes Himalajensis* Steb. on the Spruce (*Picea morinda*) and Silver Fir (*Abies Webbiana*). — Transact. Linn. Soc. London, **11**, 99—124, 1910.

Schneider-Orelli, O., Schaeffer, C. und Wiesmann, R.: Untersuchungen über die Weißtannenlaus *Dreyfusia nüsslini* C. B. in der Schweiz. — Mitt. d. Schweiz. Centralanst. f. d. Versuchsw., **15**, 191—242, 1929.

Wahl, von: Noch einmal die Triebspitzengallen von *Abies*-Arten. — Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw., **3**, 204—206, 1905.

Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Fangkraft von Raupenleimen.

Von Dr. Ing. Ferdinand Beran,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, II.

Mit 3 Abbildungen.

Im Band 44, 1934. S. 41/44 dieser Zeitschrift habe ich eine neue Methode zur Prüfung der Fangkraft (Fängigkeit) von Raupenleim angegeben und das Prinzip eines Apparates zur Fangkraftprüfung beschrieben.

Der neue Apparat liegt nunmehr in endgültiger und erprobter Ausführung vor. Nachstehend folgt eine kurze Beschreibung.

Prinzip der neuen Methode:

Über den zu prüfenden Leimfilm wird mit Hilfe einer Rollenanordnung ein Metallzahnrad als Haftkörper geführt. Die vom Haftkörper zur Zurücklegung einer bestimmten Leimstrecke benötigte Zeit dient als Kriterium für die Fangkraft des Leimes.

Beschreibung des Apparates:

Auf einer Grundplatte aus Holz ist ein Leichtmetallrahmen in einer im Winkel verstellbaren schiefen Ebene angebracht. Dieser Metallrahmen dient zur Aufnahme einer Glasplatte und trägt noch an jeder Längsseite je zwei Metallklammern, die zum Festhalten des beleimten, über die Glasplatte zu spannenden Raupenleimpapieres dienen. Der Haftkörper besteht aus einem 50 g schweren Aluminiumzahnrad von 40 mm Durchmesser; er wird mit Hilfe einer Rollenanordnung und eines Gegengewichtes über die Leimfläche hinaufgeführt. Als Gegengewicht dient ein 40 g schwerer Metallzylinder, der auf einer Führungsstange aus Metall gleitet. Das Gewicht wird durch Auflegen von 10 g und 5 g schweren Metallplättchen auf die erforderliche Höhe gebracht. Der zeitliche Verlauf der Bewältigung der Leimstrecke durch den Haftkörper wird graphisch festgehalten. Das geschieht mit Hilfe eines vom Gegengewicht des Haftkörpers gesteuerten Schreibarmes auf einem mit Uhrwerk bewegten, mit Millimeterpapier bespannten Metallzylinder, der eine Umdrehung pro Stunde macht. Die graphische Aufzeichnung des Prüfungsverlaufes erlaubt auch die Aufstellung des Apparates in geschlossenen Schränken (z. B. Brutschrank) und macht die ständige Überwachung des Prüfungsverlaufes überflüssig.





Abb. 1. Fangkraftprüfer nach Beran. Gesamtansicht.

Abb. 2. Fangkraftprüfer nach Beran. Leimfläche während der Prüfung.

Abb. 1 zeigt die Gesamtansicht des von der Firma Leopold Lakomy, Wien, VIII., Breitenfeldergasse 20, hergestellten Apparates während einer Prüfung, Abb. 2, die Leimfläche mit darauf gleitendem Haftkörper.

Arbeitsweise:

1. Beleimung:

Grundsätzlich wird jede Prüfung stets im Vergleich mit einem bewährten Standardleim durchgeführt. Der Leim wird auf einem 9 cm breiten und 14 cm langen Raupenleimpapierstreifen aufgetragen. Dazu bedient man sich eines genau 1 mm starken Metallrähmchens mit einem Ausschnitt von 8 mal 5 cm. Das Rähmchen wird in der Mitte des Papierstreifens aufgelegt und der Leim innerhalb des Rahmenausschnittes aufgetragen; sodann streicht man mit der Kante eines stärkeren Blechstückes den überschüssigen Leim weg und hebt den Metallrahmen ab. Auf diese Art werden stets Leimflächen von vollkommen gleicher Größe und genau 1 mm Dicke erzielt.

2. Fangkraftprüfung:

Die Fangkraftprüfung muß sowohl an frisch hergestellten, wie auch an entsprechend vorbehandelten Leimfilmen durchgeführt werden. Nur in Fällen, wo schon der Leim im frischen Zustande ungenügende Fangkraft aufweist, erübrigt sich eine weitere Prüfung.

Zur Vorbehandlung setzt man je einen beleimten Papierstreifen einer Kältebehandlung im Kühlschrank, einer Wärmebehandlung im Brutschrank und gegebenenfalls verschiedensten Witterungseinflüssen (Regen, Sonne, Wind, Frost) aus. Selbstverständlich ist der zum Vergleich herangezogene Standardleim auch jeweils der gleichen Behandlung zu unterwerfen.

Schließlich wird zur Prüfung der betreffende beleimte Papierstreifen über eine Glasplatte im Format 9 mal 12 solcherart gespannt, daß die beleimte Fläche in der Mitte der Glasplatte zu liegen kommt; die Platte wird dann in den Metallrahmen des Apparates eingelegt. Nach Beschickung der Feder des Schreibarmes mit Tinte wird der Haftkörper mit einer Zahnfläche am untersten Rand des Leimfilmes aufgesetzt. Der weitere Verlauf der Prüfung vollzieht sich vollkommen selbsttätig. Wichtig ist, daß der Aufstellungsort des Apparates während der Prüfung erschütterungsfrei gehalten wird. Als Auflage auf das Gegengewicht verwendete ich vier Metallplättchen zu je 10 g, so daß dem Gewicht des Haftkörpers von 50 g ein Gesamt-Gegengewicht von 80 g gegenübersteht.

Prüfungsbeispiel:

Zwei bei der Bundesanstalt für Pflanzenschutz zur amtlichen Freilandserprobung eingereichte Raupenleime (Nr. 1 und 2) wurden im Vergleich mit einem seit vielen Jahren in Österreich im Handel erhältlichen und bewährten Raupenleim (Nr. 3) im frischen Zustand untersucht. Die Untersuchung mit dem Fangkraftprüfer wurde bei Zimmer-

temperatur (18 ° C), sowie im Kühlschrank bei 0 ° C vorgenommen. Abb. 3 zeigt die 0 °-Kurven (gestrichelt) sowie die bei 18 ° erzielten Kurven (ausgezogen) der drei Leime. Die Kurven geben ein anschauliches Bild von der verschiedenen Fangkraft der drei Raupenleime und deren Beeinflussung durch die Temperatur.

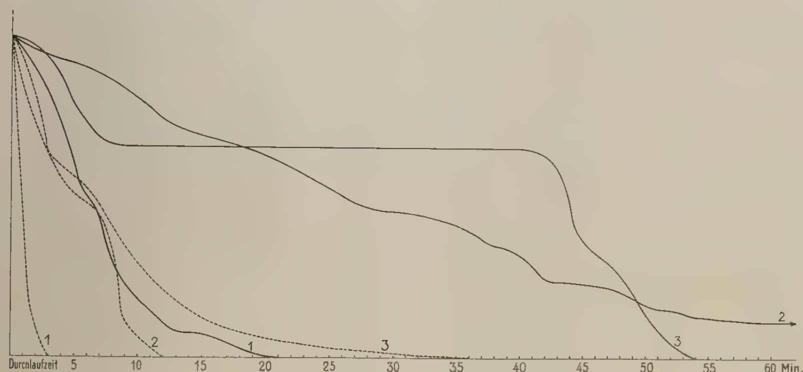


Abb. 3. Fangkraftkurven dreier Raupenleime.
0°-Kurven ______ 18°-Kurven.

Bei 0 ° C benötigte der Haftkörper bei

Muster 1	3	Minuten,
„ 2	12	„
„ 3	36	„

zum Durchlaufen der Leimstrecke.

Bei 18 ° C betrugen die Durchlaufzeiten:

Muster 1	21 Minuten,
„ 2	nach 1 Stunde festgehalten,
„ 3	54 Minuten.

Die Fangkraft von Muster 2 übertraf somit bei Zimmertemperatur sogar die des bewährten Fangleimes (Muster 3), während bei 0 ° schon die Überlegenheit des Leimes Nr. 3 gegenüber Nr. 2 deutlich zum Ausdruck kam. Der Leim Nr. 1 war dagegen in beiden Fällen den zwei anderen Leimen unterlegen. Auf Grund dieser Prüfung konnte somit ausgesagt werden, daß sowohl der Leim Nr. 2, noch mehr aber Leim Nr. 1 dem bewährten Standardleim Nr. 3 in seiner Fangkraft nicht gleichkommt.

Die parallel von Herrn Dr. F. Hengl im Herbst durchgeführten Freilandversuche bestätigten vollkommen die Richtigkeit der mit dem Fangkraftprüfer erzielten Ergebnisse. Die Leime 1 und 2 zeigten gegenüber den Frostspannerweibchen geringere Frangkraft als Leim Nr. 3.

Wenn die Prüfleime bei Untersuchung in frischem Zustande dem Vergleichsleime in ihrer Fangkraft gleichkommen, muß selbstverständlich die Prüfung derart fortgesetzt werden, daß die Leimfilme vorerst, wie oben erwähnt, verschiedenen Witterungseinflüssen sowie verschiedenen Temperaturen ausgesetzt werden. Erst wenn sich die Untersuchungsproben auch unter diesen Bedingungen bewähren, können sie als empfehlenswert angesehen werden.

Untersuchungen über Gloeosporium fagicolum Passerini, den Erreger der Blattfleckenkrankheit der Buche.

Von Albrecht Ritschl.

(Mit 5 Abbildungen.)

(Aus der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden, Augustenberg.)

Seit mehreren Jahren konnte im Schwarzwaldgebiet eine im Zunehmen begriffene, auffallende Blattfleckenkrankheit an *Fagus silvatica* beobachtet werden. Weniger an alten Bäumen als in Jungwaldungen waren zahlreiche Blätter mit braunen, unregelmäßigen Flecken bedeckt. Dabei beschränkte sich diese Krankheit nicht auf tiefere Lagen, selbst bis zu 1000 m Höhe (Schauinslandgebiet) war die Fleckenbildung zu beobachten.

In allen untersuchten Fällen wurde ein *Gloeosporium* festgestellt, dessen Konidien in Form und Größe mit denen des von Saccardo und Rabenhorst beschriebenen, zuerst bei Saintes in Frankreich gefundenen *Gloeosporium fagicolum* übereinstimmten. Morstatt (7) berichtete 1909 zum ersten Male über das Vorkommen dieses Pilzes in Deutschland, nämlich auf der Insel Rügen, später in Baden-Baden, Heidelberg und in der Gegend von Wiesbaden. Weiter verbreitet scheint jedoch damals diese Krankheit nicht gewesen zu sein.

Das starke Auftreten im Jahre 1933 veranlaßte mich, den Erreger in der Folgezeit eingehender zu beobachten.

Krankheitsbild.

Im wesentlichen stimmte das von mir beobachtete Krankheitsbild mit dem von Morstatt (7) gegebenen überein. Außer den von ihm beschriebenen, unregelmäßigen und mit einem dunklen Rand umgrenzten Blattflecken fielen mir noch solche auf, welche den Blattnerven entlang zogen und eine weitgehende Ähnlichkeit mit denen von *Gloeosporium nervisequum* auf Platane aufwiesen (vgl. Abb. 1). Häufig breiteten sich die Flecken nach den Blattspitzen hin fächerförmig aus, wobei sie

nicht selten durch zwei Blattnerven begrenzt wurden. Die abgestorbenen Blatteile fielen später entweder aus, oder sie wurden durch Wind und Wetter zerfetzt. Junge Infektionsherde erschienen zunächst als blaßgrüne Flecken, deren Mittelpunkte bald braun wurden. Je nach dem Witterungscharakter blieben die Flecken bei Trockenheit klein oder vergrößerten sich rasch, sobald ausgiebiger Regen eintrat. So war im Jahre 1934 infolge des trockenen Frühjahres eine Ausbreitung der Krankheit bis Juli kaum zu beobachten, während 1935 schon gegen Ende Mai bei den verbreiteten Regenfällen ausgedehnte *Gloeosporium*-Flecken zu finden waren. Häufig entstanden auch Infektionen an Stellen, wo die auf Buchen vorkommende Gallmücke (*Hormomyia piligera*) Gallen erzeugt hatte. Diese waren frühzeitig durch das Eindringen des Pilzes von der Weiterentwicklung ausgeschlossen worden. Der Pilz bildete in und um die Gallen reichlich Konidienlager. Später wurden an solchen Stellen auch Pykniden gefunden. Es wurde der Eindruck hervorgerufen, als ob dem Parasiten das Eindringen an diesen Stellen erheblich erleichtert würde.



Abb. 1. Blattflecken von *Gloeosporium fagicolum* auf *Fagus silvatica.*

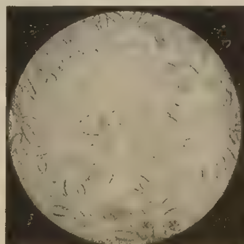


Abb. 2. *Gloeosporium fagicolum.* Konidien aus einer Agarkultur. Vergr. etwa 250 ×.

Die Konidienlager.

Entgegen den Feststellungen Morstatts (7) fand ich Konidienlager nicht nur auf den Blattunterseiten, sondern — wenngleich in geringer Menge — auch auf den Oberseiten. Ihre Größe betrug 150—220 μ. Sie bildeten schwach gewölbte, runde und etwas heller als das übrige gebräunte Blattgewebe gefärbte Erhebungen, die in größeren oder kleineren Gruppen beieinander lagen. Die Konidienlager wurden unter der Epidermis gebildet. Diese blieb meist später nur seitlich der Lager erhalten. An der Aufbruchstelle war die Epidermis dann zerstört und bildete eine dünne, braune Schicht, über der die Kutikula lag. Reife Konidienlager waren häufig ziemlich tief in das Mesophyll eingesenkt.

Die Konidien.

Bei genügender Feuchtigkeit quollen die Konidien aus den Lagern in weißlichen Ranken oder Ballen hervor. Einige Zeit nach dem Austritt erschienen die Sporenhäufchen schwach rosa. Die Länge der Konidien betrug 9—15 μ, die Breite 4—6 μ (Abb. 2). Die den Blättern entnommenen Sporen waren länglich, eiförmig, hyalin, jedoch nicht immer regelmäßig sondern auf einer Seite stärker gewölbt, am oberen Ende zuweilen breiter. Sie enthielten ein bis zwei große Öltropfen. In gewöhnlichem Wasser keimten sie bei 22° C nach 3—4 Stunden.

Wachstum auf künstlichem Nährboden.

Wurden Konidien aus Sporenlagern auf Bierwürzeagar gebracht, so entwickelte sich bei 20—22° C eine weiß bis rosa gefärbte Kultur mit einer großen Menge Konidien. Erst dann entstand ein weißes stromatisches Geflecht, dem alsbald ein weißes, wolliges Luftmycel folgte. Im weiteren Verlauf des Wachstums war eine deutliche Zonenbildung zu erkennen (vgl. Abb. 3). Zwischen dem Luftmycel bildeten sich ebenfalls kleine graue Tröpfchen, die aus Konidien bestanden. Nach wiederholter Überimpfung von Konidien auf Bierwürzeagar wurden die auf den Kulturen erzeugten Konidien kleiner und in der Form regelmäßiger. Entweder waren sie eiförmig kurz oder mehr zylindrisch.

Die bereits oben erwähnte anfängliche Bildung von Sporenschleim vollzieht sich, wie die Beobachtung von Deckglaskulturen ergab, in der Weise, daß die Spore anschwillt, darauf ein bis zwei Querwände bildet und zu einem kurzen, stark bauchigen Mycelgebilde auswächst. Aus diesem, oft aus der stark vergrößerten Spore, entstehen neue Sporen durch hefeähnliche Sprossung, die sich in der gleichen Weise weitervermehren können. Dieselbe Entwicklung konnte ich beobachten, wenn die Konidien in eine 10%ige Traubenzuckerlösung gebracht wurden. Gegenüber den normalen Konidien zeigten diese eine regelmäßige, ovale, gedrungene Form. Meist enthielten auch sie ein bis zwei große Öltropfen. Die kleinsten Formen besaßen eine Größe von 8,5× 4 μ, die größten eine solche von 10× 5 μ. Es war hier eine Art freie Konidienbildung zu beobachten, wie sie z. B. Schaffnit und Böning (9) bei *Gloeosporium lindemuthianum* nachwiesen.

Auf Agarnährböden mit Zusatz von Bucheckerndekokt entwickelte sich der Pilz langsamer. Es entstand ein verzweigtes, strahlenförmig sich ausdehnendes Mycel von vorwiegend stromatischem Aussehen. Konidien wurden nur wenig gebildet. Dagegen wurden auf dem stromatischen Teil der Kulturen mit Bierwürze und Bucheckerndekokt nach mehrmonatlichem Stehen im Laboratorium kleine pyknidenartige Erhebungen vorgefunden. Sie enthielten zahlreiche regelmäßige ovale

Sporen. Es dürfte sich hier um eine ähnliche Erscheinung handeln, wie sie Klebahn (3) auf Agarkulturen von *Gloeosporium quercinum* feststellte.

Kulturen in Reagenzröhrchen mit Reis entwickelten keine Konidien. Es traten hier vielmehr nach teilweiser Braunfärbung des Nährbodens sklerotiale Gebilde von brauner bis schwarzer Farbe auf.

Pyknidenbildung.

Auf erkrankten, im Walde gesammelten Blättern wurden erstmalig am 26. 11. 1934 Pykniden gefunden. Sie ragten als schwarze, kugelförmige Gebilde über die Epidermis hinaus und enthielten eine große Menge Sporen, die in Größe und Aussehen den Konidien glichen. Die Maße waren 12,5 × 5 μ. Die Pykniden besaßen einen Durchmesser von 185—220 μ. Die Sporen keimten in Leitungswasser leicht und wuchsen zu einem verzweigten Mycel heran. Die dicht verflochtenen Hüllhyphen zeigten eine spezifische Ausbildung.

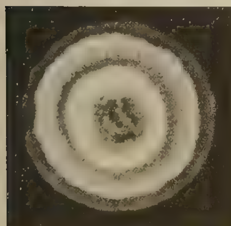


Abb. 3. Kultur von *Gloeosporium fagicolum* auf Bierwürzeagar.



Abb. 4. *Gnomonia fagi*, Perithezium. Vergr. etwa 115 ×.

Die Perithezien.

Ende März wurden auf verschiedenen der im Freien überwinterten Blätter zerstreut ziemlich weit über die Oberfläche hinausragende, schwarze Hälse von Perithezien wahrgenommen (vgl. Abb. 4). Die Schnäbel waren sehr unterschiedlich lang. Im allgemeinen überstieg deren Länge die Höhe der eigentlichen Perithezien nur wenig (Länge 140—250, Breite 30—42 μ). Es wurden aber auch Schnäbel bis zu 600 μ Länge gemessen. Die Form der Perithezien war mehr oder weniger kugelig. Ihre Höhe betrug 125—230 μ, die Breite 160—250 μ. Sie enthielten eine größere Zahl keulenförmiger Asci mit je 8 Sporen. Im oberen Teil der Asci befand sich der für die Gattung *Gnomonia* cha-

rakteristische Ringporus (vgl. Abb. 5). Die Länge der Asci schwankte zwischen 49 und 56 μ, die Breite zwischen 8 und 13 μ. Große Ähnlichkeit mit *Gnomonia veneta* und *Gnomonia quercina* besaßen die Ascosporen. Sie waren länglich oval, hyalin und auf einer Seite etwas stärker gewölbt, zweizellig. Die untere Zelle war sehr klein und löste sich nach Übertragung von Sporen in Wasser oder Glyzerin häufig ab. Die Messungen ergaben eine Gesamtlänge von 13—15 μ und eine Breite von 4—5 μ.

Reinkulturen aus Ascosporen.

Mit Ascosporen, die durch Zerdrücken von Perithezien gewonnen wurden, machte ich Aussaatversuche auf Bierwürzeagar. Es gelang ohne Schwierigkeiten, Kulturen zu erhalten. Neben einem weißen Luftmycel entwickelten sich bald grauweiße, aus Konidien bestehende Schleimtröpfchen, die in Form und Größe denen von *Gloeosporium fagicolum* Passer glichen.



Abb. 5. *Gnomonia fagi*, Ascus und Ascosporen.

Zur einwandfreien Feststellung, ob die gefundene *Gnomonia* auch die bekannten *Gloeosporium*-Lager auf Buchenblättern erzeugt, wurden an Topfbäumchen von *Fagus silvatica* Infektionsversuche ausgeführt. Die Bäumchen wurden nach dem Bepinseln der Blätter mit einer Ascosporenaufschwemmung unter Glaskästen in einem Vegetationshaus möglichst feucht gehalten. Die Versuche verliefen jedoch ergebnislos. Nach Aufbringen von Konidien wurden allerdings nach einigen Wochen kleine, etwa 2—3 mm große Flecken auf den Blattspreiten beobachtet; Konidienlager bildeten sich jedoch nicht. Da, wie ich erst später aus den Veröffentlichungen von Klebahn (3) entnahm, Infektionen mit Sporen von *Gn. quercina* und *Gn. tiliae*, welche morphologisch der auf *Fagus* gefundenen *Gnomonia* sehr ähnlich sind, nur schwer gelingen, ist es nicht ausgeschlossen, daß unter veränderten Versuchsbedingungen auch mit diesem Pilz Infektionen erzielt werden können.

Nach den vorliegenden Feststellungen ist die zu *Gloeosporium fagicolum* Passer gehörige Ascomycetenform eine *Gnomonia*, die zwar eine große morphologische Ähnlichkeit mit *Gn. quercina*, *Gn. tiliae* und *Gn. veneta* besitzt, sich aber z. B. von ihnen durch die erheblich längeren Schnäbel der Perithezien und die ungestielten, mehr an *Gnomonia alniella* erinnernden Asci von ihnen unterscheidet. Soweit aus den Arbeiten von Klebahn (3) entnommen werden kann, ist die gefundene

Gnomonia nicht mit der auf Eiche und Buche vorkommenden *Gn. errabunda* identisch, die morphologisch nahezu mit *Gn. quercina* übereinstimmt. Dennoch gehört die hier beschriebene, etwa als *Gnomonia fagi* zu bezeichnende Form eng zu den vorgenannten *Gnomonia*-Arten und darf wohl als eine besondere „biologische Art" angesprochen werden.

Nach Feststellungen von Klebahn (4) sowie Laubert (5) erzeugt *Gloeosporium Platani* auch eine rindenbewohnende Form, welche eine Zweigdürre und ein Verwelken der sich entfaltenden Knospen verursacht. Die Vermutung lag nahe, daß das häufig an Buchen beobachtete Zweigsterben teilweise auf *Gloeosporium fagicolum* zurückzuführen ist. Die bisher in dieser Richtung angestellten Beobachtungen konnten jedoch dafür keinen Beweis erbringen. Ebensowenig konnte bisher ein Übergreifen der Krankheit auf *Carpinus betulus* beobachtet werden.

Schriftenverzeichnis.

1) Früchtenicht, —. Buchensterben. Der Deutsche Forstwirt, **10**, S. 537, 1928.
2) Klebahn, H. Untersuchungen über einige *Fungi imperfecti* und die zugehörigen Ascomycetenformen. Zeitschr. Pfl.-Krankh., **18**, S. 129, 1908.
3) Ders. Haupt- und Nebenfruchtformen der Ascomyceten, 1. Teil, Leipzig 1918.
4) Ders. *Gnomonia veneta.* Jahrb. wissensch. Botanik, **41**, 1905.
5) Laubert, R. Die durch *Gnomonia Platani* verursachten Erkrankungen der Platane. Mitt. Biol. Reichsanst., **21**, S. 284, 1921.
6) Ders. Beobachtungen und Bemerkungen über die *Gloeosporium*-Krankheit der Eichen. Gartenbauwiss., **1**, S. 463, 1929.
7) Morstatt, H. Über das Vorkommen von *Gloeosporium fagicolum* in Deutschland. Ann. Mycol., **7**, S. 45, 1909.
8) Rabenhorst, —, Kryptogamenflora, **7**, S. 475.
9) Schaffnit, —. und Böning, —. Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen. Forsch. a. d. Gebiet d. Pfl.-Krkh., 1925, Mitt. 1.

Berichte.

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Garber, K.: Über die Physiologie der Einwirkung von Ammoniakgasen auf die Pflanze. — Die Landw. Versuchsstationen **123**, 277, 1935.

Der Nachweis von Ammoniakschäden an Pflanzen durch Austreiben des Ammoniaks in der Mikrogaskammer mittels 1%iger Natronlauge und Identifikation mit Platinchlorwasserstoffsäure oder Dinitro-α-naphthol (Bredemann und Radeloff) wird durch den natürlichen Ammoniakgehalt der Pflanze nicht gestört, während höhere Konzentrationen von Natronlauge mit Rücksicht auf die Abspaltung von Ammoniak aus Amiden zu vermeiden sind. Desgleichen ist die Verwendung schwächerer Basen unzulässig, da bei der erforderlichen langen Einwirkungsdauer derselben Eiweißabbau und damit Ammoniakbildung in den zerkleinerten Blättern stattfindet. Bei schwacher Begasung kann das Ammoniak zur Eiweißsynthese verwendet werden. Die erträglichen Ammoniakgaskonzentrationen sind von der $H^{\cdot}$ Konzentration des

Zellsaftes und dem Kohlehydratgehalt der Pflanze abhängig. Desgleichen wird die Assimilation je nach dem pH des Zellsaftes durch schwache Begasung (1 : 7500) gehemmt (schwach sauer) oder gefördert (stark sauer), während Atmung und Transpiration weitgehend unabhängig von der Ammoniakeinwirkung sind. Die Ursachen der Vergiftung sieht Verf. in Reaktionsänderungen des Zellsaftes, Eiweißspaltung und -koagulation, in Chloroplastenquellung und Assimilationsstörungen.

Winter (Bonn).

Weber, A. Aeblesygdomme under Opbevaringen. (Udgivet af Faellesudvalget for Frugtavlsøkonomie.) 40 S. und 40 Fig., København 1936. (Dänisch.)

Verfasserin gibt in gedrängtester Kürze einen Überblick über alle wesentlichen, an gelagerten Äpfeln auftretenden Schäden parasitärer und nicht parasitärer Natur mit zahlreichen Abbildungen und unter Erteilung von Ratschlägen zur Vermeidung von Befall. Die Mehrzahl der physiologischen Krankheiten (S. 8—26), deren starke Berücksichtigung erwünscht kommt, scheint mit zu kühler Lagerung des Obstes zusammenzuhängen, ein Befund, der angesichts der heutigen Bestrebungen, die Lagerfähigkeit durch Kalthaltung zu verlängern, besondere Aufmerksamkeit verlangt. Verfasserin meint jedoch, daß vorläufig zum mindesten in Dänemark am Lagern des Obstes in kühlen Kellern festgehalten werden muß, weil andere Möglichkeiten noch nicht hinreichend erprobt sind. Im letzten Drittel der Abhandlung (S. 28—40) werden die Maßnahmen zur Vermeidung von Verlusten durch Pilzbefall, der weniger vollständig berücksichtigt ist, im Lagerkeller erörtert.

Gerhardt (Bonn).

IV. Pflanzen als Schadenerreger.

B. Pilze.

Oort, A. J. P. De oogvlekkenziekte van de granen veroorzaakt door *Cercosporella herpotrichoides* Fron. Tydschr. over Plantenziekten, **42**, S. 179 bis 234, 1936.

In den Niederlanden wird die *Cercosporella*-Krankheit in allen Provinzen angetroffen, am häufigsten jedoch auf den Kleiböden (See- und Flußmarschen) und auf Lehmböden. Auch in dem neugewonnenen Wieringermeerpolder wurden 1935 leichte *Cercosporella*-Schäden an Weizen in 3 km Abstand von der alten Küste auf zwei Feldern festgestellt, die sich erst im vierten Jahr in Kultur befanden.

Die Isolationsversuche ergaben bei den jüngsten Krankheitsstadien nur *Cercosporella herpotrichoides* und *Penicillum*; aus späteren Stadien wurde *C. herpotrichoides* sehr häufig durch andere, schneller wachsende Pilze überwuchert, denen für das Zustandekommen des Krankheitsbildes aber keine Bedeutung beigemessen wird. Aus krankem Boden wurde *Cercosporella* ebenfalls isoliert.

In Reinkultur wächst der Pilz wesentlich langsamer als *Ophiobolus graminis*. Sein Temperaturoptimum liegt etwa bei 20—23 ° C, das Temperaturoptimum für die Infektion bei 5—9 ° C. Sporenbildung wurde in Rollkulturen auf Kartoffelstengel- und Malzagar erzielt und besonders gefördert, wenn Streifen des Agars herausgeschnitten wurden.

Von den Getreidearten werden vor allem W.-Weizen und -Gerste befallen, auf Roggen ist die Krankheit sehr selten, und nur in einem Fall wurde

unter abnormen Kulturbedingungen Lagerung beobachtet. Sommerweizen und -gerste werden auf dem Felde weniger geschädigt.

In Infektionsversuchen im Gewächshaus zeigten die verschiedenen *Triticum*-Arten keine wesentlichen Unterschiede in der Anfälligkeit; unter den Weizensorten erwiesen sich „Carsten V" und vielleicht auch die Sorte „Geldersche Ris" als etwas widerstandsfähiger.

Die Schwefelsäurebehandlung der französischen Untersucher wird diskutiert und ein Feldversuch mit Kalkstickstoff angeführt, der zwar eine Ertragserhöhung ergab, aber kein deutliches Bild lieferte, ob diese auf wirkliche Krankheitsverminderung zurückzuführen war. Der günstige Einfluß von später Saat wurde im allgemeinen bestätigt, wenngleich gelegentlich auch frühere Aussaat trotz höheren Befalls einen besseren Ertrag brachte. Die ungünstige Wirkung einer Aussaat bei guter Bodengare wird zu der damit verbundenen größeren Saattiefe in Beziehung gebracht, die krankheitsfördernd wirkt. Nach der Beobachtung des Verf. ist es bei Beurteilung der Fruchtfolge wichtiger, wie dicht Weizen und Gerste aufeinander folgen als die Frage, welche spezielle Vorfrucht die Krankheit fördert oder hemmt.

Brandenburg (Bonn).

Rainio, A. J. Über die *Dilophospora*-Krankheit von *Phleum pratense* L. und *Alopecurus pratensis* L. Die Staatl. Landw. Versuchstätigkeit, Veröff. Nr. 87, S. 5—32, 1936.

Dilophospora alopecuri kommt in Finnland häufig auf Weizen, *Alopecurus* und *Phleum* vor und schädigt besonders die Samenkulturen von Timothee. Der Pilz verursacht auf den Blättern im Frühsommer kleine Flecken, in denen aus dem endophytischen Mycel die erste Konidienstufe *Mastigosporium album* entsteht, später werden im Innern des Blattes Pykniden gebildet. Reinkulturen aus diesen Konidien ergaben auf künstlichen Nährböden Konidien, die von ihnen in Form und Größe vollständig abweichen und außerdem Pykniden. In dem epiphytischen Luftmycel zwischen Halm- und Blattscheide wurden in geringer Anzahl dieselben Konidien festgestellt, wie sie in künstlicher Kultur auftreten. Die Bildung der Konidienform, wie sie an endophytischem Mycel auftritt, konnte in Reinkultur nicht erzielt werden. In dem finnischen Klima können die Pyknosporen lebenskräftig überwintern, während das Luftmycel nur bis zu — 10 ° C, die Konidien bis zu — 3 ° C ertragen können.

Die Infektion erfolgt hauptsächlich während der Blütezeit. Durch Wind und Insekten werden die Konidien von der Erdoberfläche oder von kranken Pflanzenteilen auf die jungen Blätter und Ähren übertragen, wo sie keimen und die Krankheit verursachen. Der Pilz überwintert normalerweise in seinem Mycelstadium im Innern der Samen, keimt gleichzeitig mit dem Samen und dringt dann in die Keimpflanze ein. Außerdem kann auch eine Infektion des Keimlings durch den Boden von krankem Stroh ausgehen.

Aus den Infektionsversuchen geht hervor, daß der Pilz sehr viele Grasarten leicht infiziert; etwas widerstandsfähiger sind vielleicht die *Bromus*-, *Panicum*- und *Poa*-Arten. Das Bestehen von biologischen Rassen im eigentlichen Sinne des Wortes, wie sie von Schaffnit und Wieben angenommen wurden, erscheint noch zweifelhaft. Mit neu isolierten Kulturen von *Phleum pratense* gelang es leicht, Keimlings- und Blattinfektionen an *Ph. pratense*, *A. pratensis* und *Festuca pratensis* zu erzielen, nicht dagegen an Roggen und Weizen. Nach einjähriger Kultur auf künstlichen Nährböden gelangen jedoch

die Infektionen auch an Weizen und Roggen mit demselben Pilzstamm von *Phl. pratense.* Die vermuteten biologischen Rassen waren also nicht konstant.
Brandenburg (Bonn).

V. Tiere als Schaderreger.

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Hukkinen, Y.: Tutkimuksia Nurmipuntarpään (*Alopecurus pratensis* L.), Siementuholaisista. 1. *Chirothrips hamatus* Tryb. Puntarpääripsiäinen. Valtion Maatalouskoetoiminnan Julkaisuja Nr. 81, 131 u. 10 S., Helsinki 1936 (Finnisch mit deutschem Referat).

Chirothrips hamatus Tryb. schädigt die Samen von *Alopecurus pratensis.* Er verursacht taube Ähren und schwächt die Keimfähigkeit des Saatgutes. 1932—35 schwankten die verdorbenen Körner zwischen 25,4 und 36,8% (Höchstfall 70%). *Ch. hamatus,* in Finnland sehr häufig und weit verbreitet, überwintert als Imago in den Ährchen. Mitte Mai dringen die Kerfe in Blattscheiden und Ähren ein, wo sie partielle Weißährigkeit verursachen. Zur Blütezeit des Grases (Mitte Juni) werden die Eier einzeln in den Fruchtknoten gelegt. Infolge der Saugtätigkeit der Larve verkümmert die Kornanlage. Eientwicklung 7—12 Tage, 1. Larvenstadium 8—12, 2. etwa 7 Tage, Vorpuppen- und Puppenstadium zusammen etwa 6—10 Tage. Weiter bewirken an Wiesenfuchsschwanz partielle Weißährigkeit: *Limothrips denticornis, Aptinothrips rufus, Haplothrips aculeatus, Chirothrips manicatus* und *Bolacothrips jordani.* Zahlenmäßig überwiegt *Ch. hamatus* (88 v. H.). Bekämpfung von *Chr. hamatus* durch Heiß- und Trocken- oder Giftgas-Behandlung des geernteten Saatgutes von Wiesenfuchsschwanz wird für möglich gehalten. Ähnliche Beschädigungen wie die Blasenfüße rufen die Gallmücken *Dasyneura alopecuri* E. Reut. und *Stenodiplosis geniculati* E. Reut. hervor. Buhl (Bonn).

Hespeler, O.: Die technische Hausbockbekämpfung in Gebäuden. Dissert. T. H. Hannover. 144 S., 13 Abb., 76 Ref. — Verlagsanstalt der Deutschen Hausbesitzer Berlin. 123 S., 9 Abb., 76 Ref. 1936.

Die Unterschiede der Zerstörungen des Hausbockes von denen anderer Holzschädlinge (Hausschwamm, Holzwespen, Anobien und anderer Bockkäferarten) werden aufgezeigt und seine Biologie und Verbreitung auf Grund der Literatur und eigener Erfahrungen ausführlich behandelt. Seine natürlichen Feinde sind Schwalben und Fledermäuse (? der Ref.), Schmarotzerwespen (*Cryptus miniator, Ephialtes manifestator, Bracon leucogaster* und *Rhoptrocentrus*), die Fliege *Laphria atra* und der Buntkäfer *Opilo domesticus,* außerdem starke Unruhe, dauernde Feuchtigkeit, Wind und Kälte. Die mutmaßlichen Gründe für die Zunahme des Hausbockbefalls werden erörtert. Die vom Hausbock am Haus verursachten Schäden, ihre Bedeutung (z. B. für Feuersgefahr und Luftschutz) und ihre Erkennung werden behandelt, Ratschläge für die Organisation der Feststellung und Bekämpfung gegeben und die baulichen Vorbeugungsmaßnahmen sowie die bisher angewandten Bekämpfungsmethoden (Axtbehandlung, Vergasung, Heißluft- und Anstrichbehandlung) nach dem Grad ihrer Wirkung, vom technischen und volkswirtschaftlichen Standpunkt aus eingehend besprochen. Das Ergebnis ist, daß für die weitaus größte Zahl aller Fälle die Abtötung durch Anstrichmittel richtig sein dürfte. In den im Buchhandel nicht erhältlichen Dissertationsexemplaren schiebt sich hier ein Kapitel über Untersuchungen einzelner

Firmenerzeugnisse der verschiedenen Bekämpfungsverfahren (bes. Zyklon, Deuba-Maschinen, Xylamon, Fluralsil u. a.) ein. Ein Kapitel über die praktische Durchführung der Bekämpfung (Geldbeschaffung, Versicherung in Dänemark, Hamburg und Lübeck, gesetzliche Grundlagen) beschließt die Schrift. Wenn auch in ihr der Biologe nicht alles unterschreiben kann, so ist sie für die Hausbockforschung doch sehr wertvoll, da sie von einem Praktiker geschrieben ist, der schon jahrelang Erfahrungen bei der Hausbockbekämpfung in Lübeck gesammelt hat und daher von sehr vielen neuen Gesichtspunkten aus die Hausbockfrage in Angriff nimmt.

Weidner (Hamburg).

Günther, O. Der Holzschutz und seine Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft. Dissert. T. H. Berlin 1936. Verlag W. Knapp, Halle a. S. 90 S.

Wer sich mit Hausbockbekämpfungsmitteln zu beschäftigen hat, wird auch mit Gewinn diese Schrift studieren, wenn sie auch nur ganz allgemein die Holzkonservierung behandelt. Die deutsche Nutzholzeinfuhr ohne das zur Papierherstellung eingeführte Holz betrug 1934 5,5 Mill. Festmeter; jährlich werden aber 4—4,5 Mill. Festmeter Nutzholz durch Pilze und Tierfraß zerstört. Eine Verhinderung dieser Holzzerstörer würde eine Ersparnis von 50 Mill. RM. Devisen jährlich bedeuten. Dieses wäre möglich durch eine richtige Holzkonservierung. Die Sublimattränkung, die Teerölimprägnierung und das Saftverdrängungsverfahren nach Boucherie werden besprochen, letzteres als das zweckmäßigste. An Hand von 18 Forderungen, die an ein modernes Holzkonservierungsmittel gestellt werden müssen, werden Holzkonservierungsmittel miteinander verglichen, deren chemische Zusammensetzung und fungizide Wirksamkeit unter Berücksichtigung der Auslaugbarkeit und des Eisenangriffs — letzterer ist wichtig für die Tränkungsmethode — experimentell untersucht werden. Ausführliche Tabellen zeigen die Ergebnisse. Die Tränkung der Versuchshölzchen erfolgte nach dem Vakuum- und Einlagerungsverfahren, die beschrieben werden. Die untersuchten Salze sind NaF, $ZnSiF_6$, $MgSiF_6$, Totix W, Fluralsil E, Tanalith U, Triolith U. Diese in Deutschland gewonnenen Salze sind den ausländischen Produkten, wie Sublimat und Chlorzink weit überlegen. Weidner (Hamburg).

Ganitz, C. B.: *Ectobius lapponicus* L. als Vorratsschädling in Lappland, eine alte, sicher unrichtige Vermutung in neuer Beleuchtung. — Konowia, **15**, 162—166, 15 Ref., 1936.

Daß die Schabe *Ectobius lapponicus* L. in den Wohnungen der Lappländer vorkommt und Schaden an Fleisch und Fischen stiftet, ist ein weit verbreiteter, auf Linné zurückgehender Irrtum. *E. lapponicus* kommt nur im Freien vor und ist auch den Lappen vollständig unbekannt. Die Schädlinge an Fischen und Fleisch sind vielmehr zwei Käferlarven (Silphid.), *Thanatophilus rugosus* L. vorwiegend an Fischen und *Th. lapponicus* Herbst an Fleisch. Weidner (Hamburg).

VIII. Pflanzenschutz.

Neueres Schrifttum über die Verwendung von Giftgasen bei der Bekämpfung der Vorrats- und Materialschädlinge.

Eines der erfolgreichsten Verfahren zur Bekämpfung der Vorratsschädlinge ist die Behandlung mit Giftgasen. Dabei sind jedoch allerlei Vorsichtsmaßregeln zu beobachten. Besonders wichtig ist der Nachweis giftiger

Gase in den begasten Räumen nach der Vergasung oder in benachbarten Räumen während der Vergasung. Tabellen zu ,,Erkennung giftiger Gase und Dämpfe durch Indikatoren" gibt Heering in ,,Die Gasmaske" **8**, 88—89, 1936. Ein Auszug der für die Schädlingsbekämpfung in Frage kommenden Tabellen wird auch in der ,,Zeitschr. f. Hyg. Zool." **28**, 224, 1936 wiedergegeben. Ebenfalls in ,,Die Gasmaske" **7**, 76 und 112, 1935 wenden sich Aufsätze vom Hyg. Staatsinst. Hamburg und Prof. J. Meyer gegen die falsche, aber immer wieder gedankenlos abgeschriebene Behauptung, daß Blausäure nach Bittermandeln rieche. — Da für den Erfolg einer Begasung in geschlossenen Kammern eine rasche und vollständige Gasentwicklung und die gleichmäßige Verteilung der Giftgase ausschlaggebend sind, wurde nach einem geeigneten Kreislaufsystem gesucht, durch das das in der Kammer vorhandene Gas-Luft-Gemisch in kürzester Zeit mehrmals umgewälzt und dadurch stark durchmischt werden kann. Peters hat im Zusammenhang mit Versuchen zur Vakuumvergasung (Anz. f. Schädlingsk. **12**, 82—88, 1936) ein Verfahren ausgebildet, das auch für atmosphärische Kammern benutzt werden kann und das er in der ,,Zeitschr. f. Hyg. Zool." **28**, 106—112, 1936 beschreibt. Dabei können sowohl Zyklon als auch leicht flüchtige Flüssigkeiten (Aethylenoxyd) verwendet werden. Auch zur Vergasung von Eisenbahnwagen in Begasungstunnels ist dieses Verfahren geeignet (Peters im ,,Anz. f. Schädlingsk." **13**, 35—41, 1937). — Parkin und Busvine (Annal. appl. Biol. **24**, 131—143, 1937) haben die lethale Dosis von HCN bei verschieden langer Expositionsdauer für *Lyctus*- und Anobienlarven, sowie für die *Lyctus*-Imagines bestimmt und in Kurven festgelegt. Bei 25° C sind die *Lyctus*-Larven gegen HCN empfindlicher als bei 20° C, bei gleicher Temperatur sind sie empfindlicher als die *Lyctus*-Imagines und die Anobienlarven. — Einen Vergleich zwischen der Wirkung verschiedener Giftgase (Chloropicrin, Blausäure, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff und einem Gemisch von 75 Vol.% Aethylendichlorid und 25 Vol.% Tetrachlorkohlenstoff) bei der Bekämpfung von *Lasioderma serricorne* Fab. geben S. E. Crumb und F. S. Chamberlin im Journ. Econ. Entom. **29**, 983—992, 1936. Bei der Vergasung des Tabakkäfers in Zigarren hat Chloropicrin, bei normalem und reduziertem Luftdruck angewendet, keinen genügenden Abtötungserfolg. Außerdem behalten die Zigarren leicht einen unangenehmen Geruch bei. Ebenfalls ungenügend ist die Wirkung des Gemisches von Aethylendichlorid und Tetrachlorkohlenstoff, sowie des Tetrachlorkohlenstoffes allein. Dagegen wurden gute Erfolge mit Schwefelkohlenstoff erzielt bei einer Konzentration von 10, 8, 6 engl. Pfund auf 1000 Kubikfuß (= 160; 128; 96 g auf 1 cbm) bei einer Expositionsdauer von 8, 15 und 24 Stunden. Schwächere Dosierungen sind unwirksam. Das Gas verläßt an der Luft die Zigarren sehr rasch wieder, nachteilige Änderungen an ihrem Duft konnten nicht nachgewiesen werden. Auch Blausäure ist gut zu verwenden. Bei Atmosphärendruck genügt eine Konzentration von 2 engl. Pfund auf 1000 Kubikfuß (= 32 g auf 1 cbm) bei einer Anwendungsdauer von 15 bis 24 Stunden. Bei verringertem Luftdruck dagegen ist bei niedrigeren Konzentrationen die Sterblichkeit der Larven sehr groß, aber zur vollständigen Abtötung ist eine höhere Konzentration als bei normalem Luftdruck — 3 engl. Pfund auf 1000 Kubikfuß (= 47,7 g auf 1 cbm) — notwendig. Weidner (Hamburg).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.